

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-214350
 (43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.CI. H01L 21/304

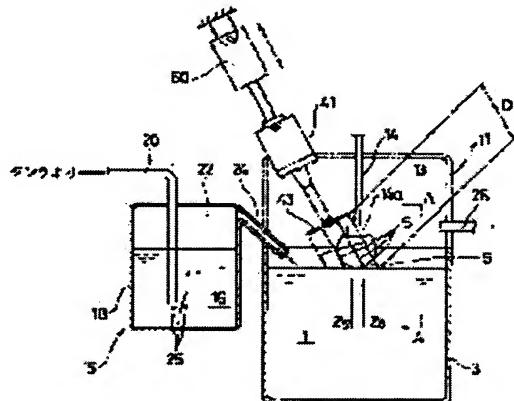
(21)Application number : 10-025123 (71)Applicant : KAIJO CORP
 (22)Date of filing : 22.01.1998 (72)Inventor : HASHIMOTO YOSHIKI
 TAKAHASHI NORIHISA

(54) SUBSTRATE TREATING-DRYING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable increase in the speed of drawing a substrate out of a treatment solution, by radiating ultrasonic waves toward the position where the treatment solution should be peeled off, in drawing the substrate at such a speed that the treatment solution attached to the substrate is peeled off to be drawn into the treatment solution inside a treatment tub by the surface tension thereof.

SOLUTION: A cylinder 60 is fixed to an external support portion with the rod of the cylinder 60 protruding, and a diaphragm 43 of ultrasonic wave radiation means 41 is close to a silicon wafer 5. When drawing out the silicon wafer 5 after drying, the rod of the cylinder 60 retreats back to a position where it does not contact the silicon wafer 5. The ultrasonic wave radiation means 41 radiates ultrasonic waves to position where a treatment solution attached to the silicon wafer should be peeled off when drawing the silicon wafer 5 out of the solution 1. A plurality of ultrasonic wave radiation means 41 may be provided, for example, on both lateral sides of the silicon wafer 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許序 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-214350

(43)公開日 平成11年(1999)8月6日

(51) Int.Cl.
H01L 21/304

識別記号
651

FI
H01L 21/304

651J
651H

検査請求 未請求 請求項の数 3 FD (全 ? 頁)

(21)出願番号 特願平10-25123

(22) 出願日 平成10年(1998)1月22日

(71)出願人 000124959
株式会社カイジョー
東京都羽村市栄町3丁目1番地の5

(72)発明者 橋本 芳樹
東京都羽村市栄町3-1-5 株式会社カイジョー内

(72)発明者 高橋 城久
東京都羽村市栄町3-1-5 株式会社カイジョー内

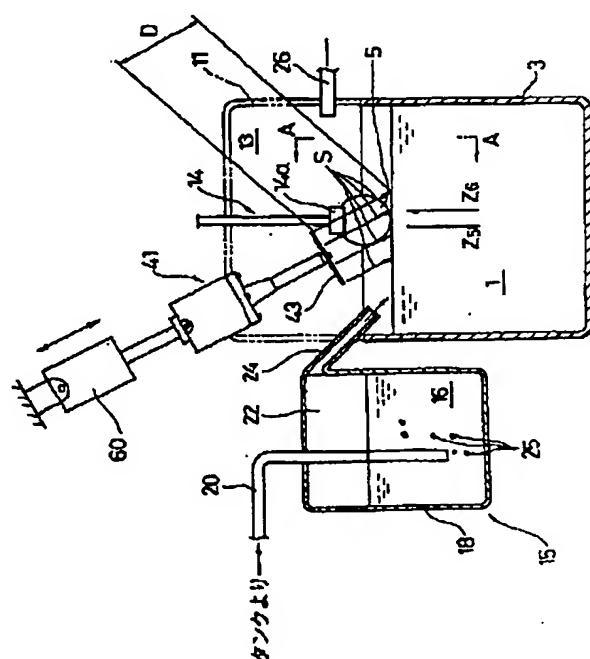
(74)代理人 弁理士 羽切 正治

(54) 【発明の名称】 基板処理・乾燥装置

(57) 【要約】

【課題】 基板を処理液から引き出すときに基板に付着している処理液をその表面張力をを利用して剥離させて乾燥を行う基板処理・乾燥装置であって、引出し速度を更に速め得、以て処理能力を増大させた装置を提供すること。

【解決手段】 シリコンウェーハ5の表面から処理液が剥離すべき部位に超音波を放射することとし、以て前記の効果を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 处理液を貯留する処理槽と、
基板を直立した状態で保持して搬送し、前記処理液に対する浸漬、引出しをなす搬送手段とを備え、
前記基板を前記処理液から引き出す際、該基板に付着している処理液がその表面張力によって前記処理槽内の処理液側に引き込まれるように剥離する速度にて引き出す
基板処理・乾燥装置であって、
前記処理液が剥離を生すべき部位に向けて超音波を放射する超音波放射手段を有することを特徴とする基板処理・乾燥装置。
10

【請求項2】 处理液を貯留する処理槽と、
基板を直立した状態で保持して搬送し、前記処理液に対する浸漬、引出しをなす搬送手段と、
アルコール及び不活性気体を混合してなるアルコールガスを乾燥操作領域に雰囲気として供給するアルコールガス供給手段とを備え、
前記基板を前記処理液から引き出す際、該基板に付着している処理液がその表面張力によって前記処理槽内の処理液側に引き込まれるように剥離する速度にて引き出す
基板処理・乾燥装置であって、
前記処理液が剥離を生すべき部位に向けて超音波を放射する超音波放射手段を有することを特徴とする基板処理・乾燥装置。

【請求項3】 前記超音波放射手段は、前記基板に付着している処理液が剥離する方向に指向して超音波を発するようになされていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の基板処理・乾燥装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリコンウェーハやガラス基板等を処理槽内の処理液中に浸漬して洗浄処理などを施し、更に、該処理槽から基板を引き出すときに処理液の表面張力をを利用して乾燥をも行う基板処理・乾燥装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の基板処理・乾燥装置の一例として図6に示すものがある。

【0003】図示のように、この基板処理・乾燥装置は、例えば温純水(60°C程度)からなる処理液1を貯留する処理槽3を備えている。そして、図示してはいないが、シリコンウェーハ5が複数枚直立した状態で搭載されたキャリア7を保持して搬送する搬送手段が設けられている。各シリコンウェーハ5は、この搬送手段によって前記処理液1中に搬入、浸漬され、また引き出される。

【0004】当該基板処理・乾燥装置では、各シリコンウェーハ5を乗せたキャリア7が、前記搬送手段の作動によって矢印Z1で示すように下降せしめられ、これらシリコンウェーハ5が処理液1中に浸漬される。この浸漬状態で該処理液1によるシリコンウェーハ5の処理、例え

ば洗浄が行われる。

【0005】洗浄が完了したら、前記搬送手段は、矢印Z2にて示すように前記キャリア7を極くゆっくりとした速度(例えば1mm/sec)で引き出す。このように低速で引き出すと、図7から明らかのように、シリコンウェーハ5の表面に付着している処理液がその表面張力によって処理槽3内の処理液1側に引き込まれる(引込み力を矢印p1で示す)ように剥離する。よって、シリコンウェーハ5の引出しと同時に乾燥も完了する。

【0006】図8に、他の従来例として、いわゆるマランゴニー乾燥方式の基板処理・乾燥装置を示す。下記の説明において、先に説明した従来例と同一または対応する構成部分に同じ参照符号を付して示している。

【0007】図示のように、当該基板処理・乾燥装置では、処理槽3の上方にハウジング11が設けられ、該ハウジング11の内部は気密を保たれた空間13とされている。

【0008】また、シリコンウェーハ5を直立した状態で保持するハンド部14aを具備し、該シリコンウェーハ5を処理液1に対して浸漬させ、又、引き出すべく搬送する搬送手段14が設けられている。

【0009】前記処理槽3の側方にはアルコールガス供給手段15が設けられている。このアルコールガス供給手段15は、液状のアルコール16を貯留する貯留槽18を備えている。該貯留槽18は気密となされ、上部からチューブ20が差し込まれている。該チューブ20の先端部はアルコール16中に没せられている。

【0010】前記貯留槽18の内部にはアルコール16の上方に空間22が設けられ、この空間22から前記ハウジング11内の空間13に続く供給管24が設けられている。

【0011】このアルコールガス発生装置15はバブリング方式と称され、図示しないタンクから前記チューブ20を通じて不活性気体、例えば窒素(N₂)ガスが供給される。供給された窒素ガスは該チューブ20の先端から泡25としてアルコール16中に注入される。

【0012】この泡25がアルコール16中を上昇する過程で該アルコールの蒸気を含むことで、アルコールと窒素ガスとの混合気、つまりアルコールガスが発生する。得られたアルコールガスは前記空間22、供給管24を経てハウジング11内の空間13に導かれ、該空間13内で雰囲気として充満する。このアルコールガスのアルコール濃度は、具体的には例えば約1%程度に設定される。

【0013】なお、前記ハウジングに11には排気管26が設けられている。

【0014】当該基板洗浄・乾燥装置においては、前記シリコンウェーハ5が、搬送手段14により矢印Z3で示すように下降され、処理液1中に浸漬される。この浸漬状態で該処理液1による洗浄が行われる。

【0015】洗浄が完了すると、前記搬送手段14は、矢印Z₄で示すようにシリコンウェーハ5をゆっくりとした速度で処理液1外に引き出す。この引出し時、次の事象が生ずる。

【0016】すなわち、図9において細かな点によるハッチングで示すように、処理液1の液面部分は、前記の如く雰囲気として充満されているアルコールガスのアルコール分が微量に溶解した層31となっている。この状況の下で親水性を有するシリコンウェーハ5を引き上げると、この層31も処理液と共に該シリコンウェーハ5の表面に付着して追従しようとする。

【0017】ここで、該層31のうちシリコンウェーハ5に付着している部分31aは、シリコンウェーハ5の上界に伴って引き伸ばされる状態となるため、含有するアルコール分の濃度が処理液1上に広がっている他の部分31bに比して小さくなる。この状況を、図9でハッチングの濃淡で表している。アルコール濃度の大きさにより表面張力が増減する。

【0018】アルコール濃度の大きさはその液体の表面張力の大きさに比例する。従って、シリコンウェーハ5に追随することでアルコール濃度が小さくなつた前記部分31aは濃度が大きな残余の部分31b側に引き込まれる状態となる。このときの引込み力： p_2 （図9参照）は、図7に示した処理液1のみの場合（引込み力を矢印P₁で示している）に比べて大きく、その分、シリコンウェーハ表面からの処理液の剥離が促され、引出し速度を大きくすることができる。よって、短時間にて引出し・乾燥を完了する。因みに、約1～2（mm/sec）の速度にて引き出すことが可能である。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】近時、前述した如き方式の基板処理・乾燥装置について、処理能力の更なる向上が求められている。しかしながら、現状では引出し速度は約2（mm/sec）が限度であり、これ以上の速度で引き出すと完全には液切りができずに、シリコンウェーハの表面に染み等が発生するおそれがある。

【0020】本発明は、上記従来技術の欠点に鑑みてなされたものであつて、その目的とするところは、基板を処理液から引き出すときの速度を更に速め得、以て処理能力を増大させた基板処理・乾燥装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、処理液を貯留する処理槽と、基板を直立した状態で保持して搬送し、前記処理液に対する浸漬、引出しをなす搬送手段とを備え、前記基板を前記処理液から引き出す際、該基板に付着している処理液がその表面張力によって前記処理槽内の処理液側に引き込まれるように剥離する速度にて引き出す基板処理・乾燥装置において、前記処理液が剥離を生すべき部位に向けて超音波を放射する超音波放射手段を設けている。

【0022】また、本発明は、処理液を貯留する処理槽と、基板を直立した状態で保持して搬送し、前記処理液に対する浸漬、引出しをなす搬送手段と、アルコール及び不活性気体を混合してなるアルコールガスを乾燥作業領域に雰囲気として供給するアルコールガス供給手段とを備え、前記基板を前記処理液から引き出す際、該基板に付着している処理液がその表面張力によって前記処理槽内の処理液側に引き込まれるように剥離する速度にて引き出す基板処理・乾燥装置において、前記処理液が剥離を生すべき部位に向けて超音波を放射する超音波放射手段を設けている。

【0023】加えて、前記超音波放射手段は、前記基板に付着している処理液が剥離する方向に指向して超音波を発するようになされている。

【0024】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施例を添付図面を参照しつつ説明する。

【0025】図1に、本発明の第1実施例としての基板洗浄・乾燥装置を示す。但し、この基板洗浄・乾燥装置はマランゴニー乾燥方式にして、以下に説明する部分以外は図8に示した従来の基板洗浄・乾燥装置と同様に構成されており、装置全体としての構成の説明は重複する故に省略し、相違点のみ説明する。また、以下の説明において、上記従来例の構成部と同一または対応する構成部については同じ参照符号を付して示している。

【0026】図1に示すように、この基板洗浄・乾燥装置においては、処理槽3の上方に超音波放射手段41が配設されている。この超音波放射手段41は、駆動手段としてのシリンダ60のロッドに後端面が取付固定されて前後方向、すなわち矢印方向に移動可能な構成となつてゐる。図1に示すように、シリンダ60は、図示せぬ外部の支持部に固定されており、シリンダ60のロッドは突出した状態になっており、超音波放射手段41の振動板43がシリコンウェーハ5に接近した状態となつてゐる。また、乾燥後シリコンウェーハ5が引き出されるとときは、シリンダ60のロッドは後退してシリコンウェーハ5に接触しない位置まで退避する。この超音波放射手段41は、シリコンウェーハ5を処理液1から引き出すときに該シリコンウェーハに付着している処理液が剥離を生すべき部位に超音波を放射するものであり、下記のように構成されている。なお、超音波放射手段41は、図1では1つで構成しているが、例えば、シリコンウェーハ5の両側に配設するなどして複数設けてもよい。

【0027】図1乃至図3に示すように、超音波放射手段41は、ジュラルミンやチタン合金等の金属を素材として例えば円形・四角形などに形成された振動板43を有している。この振動板43は、超音波を放射可能なものであれば、円形・四角形などの形状に限らず、どのような構成のものでもよい。そして、図2から明らかなよう

に、該振動板43を励振する超音波振動発生部45を有する。

【0028】前記超音波振動発生部45は、ランジュバン(Langevin)タイプの振動子47と、該振動子47と振動板43の間に介装されたホーン50とを有している。振動板47は、その主たる面、すなわち振動面の中央部にてこのホーン50の先端部にボルト52によって締結されている。

【0029】図2に示すように、前記振動子47には発振器54が接続されており、該発振器54より印加される高周波の電圧によって駆動されて超音波振動を発する。同図において矢印Uで示すように、前記振動子47が発する振動は縦振動である。ホーン50は、この振動子47からの振動を機械的に増幅する作用をなす。但し、該ホーン50はコニカル部50aとストレート部50bとを有し、振動の増幅作用は該コニカル部50aにてなされる。

【0030】前記ホーン50のコニカル部50aの一端部と振動子47を囲繞するケース56が設けられている。該ケース56はケース本体56aと、該ケース本体56aにボルト56bにより締結された蓋体56cとを有している。ホーン50のコニカル部50aにはノーダルポイント(振動の節)にフランジ50dが形成されており、ホーン50はこのフランジ50dにて、ケース56の蓋体56cに対してパッキン58を介して装着されている。

【0031】上記構成の超音波放射手段41においては、前記ホーン50を通じて伝達される縦振動に基づき、振動板43がその半径方向でたわみ振動をする。このたわみ振動により、振動板43の表面から矢印Sで示すように超音波が発せられる。この超音波の放射方向は、処理液1から引き出されるシリコンウェーハ5に付着している処理液が剥離を生すべき部位に向けられている。但し、この処理液の付着はシリコンウェーハ5の両面に生ずる。

【0032】統いて、基板洗浄・乾燥装置の動作を説明する。

【0033】図1において、まず、シリンダ60のロッドが引きもどされて超音波放射手段41が後退した状態で洗浄対象たるシリコンウェーハ5が搬送手段14により矢印Z₅で示すように下降され、処理液1中に浸漬される。この浸漬状態で該処理液1による洗浄を行なう。

【0034】洗浄が完了したら、前記搬送手段14は、矢印Z₆で示すように、シリコンウェーハ5を低速で処理液1中から引き出す。この引出し時、シリンダ60が作動してロッドが突出し超音波放射手段41が図1に示す位置まで前進する。そして、超音波放射手段41が作動して超音波を発する。

【0035】そして、図4に細かな点によるハッチングで示

すように、処理液1の液面部分はアルコール分が微量に溶解した層31となっている。このアルコール分は、図1に示したアルコールガス供給手段15によりハウジング11内の空間13に雰囲気として充満されたアルコールガスが含むアルコールが溶解したものである。

【0036】この層31が生じている状況下で親水性を有するシリコンウェーハ5を引き出すと、層31はその下の純粋な処理液1と共に該シリコンウェーハ5の表面に付着して追従しようとする。層31のうちシリコンウェーハ5に付着している部分31aはシリコンウェーハ5の上昇によって引き伸ばされるから、その含有するアルコール分の濃度が処理液1に広がっている他の部分31bに比べて小さくなる。

【0037】よって、前記部分31a及び31bの各アルコール濃度に応じた表面張力の差により、前記部分31aは濃度が大きな残余の部分31b側に引き込まれる(引き込み力を図4で矢印p₂にて示す)状態となる。

【0038】一方、前記超音波放射手段41から放射される超音波は音響ストリーミング(streaming)と称される流動性のある音波で、この音波が前記層31、特にアルコール分含有量の少なくなっている前記部分31aに放射されることで、該部分31aがアルコール分の多い他の部分31b側に向かって引き込まれるのを助長する効果が得られる。

【0039】このように、基板洗浄・乾燥装置では、前記層31の各部分31a、31b間のアルコール濃度差に基づく引き込み力:p₂に加え、音響ストリーミングによる力:p₃(図4参照)が作用する。両者の合力:p₂+p₃は大きく、従って、シリコンウェーハ5の表面からの処理液の剥離が強く促進され、乾燥状態をもたらすための引出し速度を大きくすることができる。

【0040】具体的には、引出し速度を約1~2(mm/s)に設定することができる。但し、本実施例では、この引出し速度を得るために条件を下記のように設定した。

- 【0041】(1). 処理液1の種類: 純水または温純水
- (2). シリコンウェーハ5について

直径: 8インチ

厚み: 0.75

- (3). 振動板43について

材質: ジュラルミン

直径: 206mm

厚み: 3mm

- (4). 発振器54について

出力: 約80W

周波数: 20KHz(なお、実用上では約10乃至約60KHzの範囲内であればよい)

- (5). この出力での振動板43の振動振幅: 50μm p-p(円板中心部)

- (6). シリコンウェーハから処理液が剥離すべき部位

と振動板43との最大距離:D(図1参照)

【0042】この基板洗浄・乾燥装置においては、空中超音波を作用させることで処理液をシリコンウェーハ5の表面から断ち切る速度をより速めている。従って、特に乾燥の処理能力が高く、長時間使用することを考えれば、大幅に処理能力が向上するという効果がある。

【0043】ところで、本実施例では特に、前記超音波放射手段41が、シリコンウェーハ5の表面に付着している処理液が剥離する方向、すなわち略下方向に指向して超音波を発するようになされている。従って、前記音響ストリーミングによる力: p_s が処理液の剥離に有効に作用する。

【0044】また、他面、前記超音波放射手段41はそれ自身からパーティクル(particle)の発生がないことがクリーンルーム内で確認されており、洗浄、乾燥作業に関して有用である。

【0045】

【実施例】図5は、前述した第1実施例とほぼ同様の効果を奏しうる第2実施例としての基板洗浄・乾燥装置を示すものである。但し、図5から明らかなように、この基板洗浄・乾燥装置は、前述した第1実施例で設けられているハウジング11やアルコールガス供給手段15を備えてはいない。

【0046】つまり、当該基板洗浄・乾燥装置でも、搬送手段14によって処理液1内に浸漬(矢印Z₇で示す)させたシリコンウェーハ5を矢印Z₈にて示すようにゆっくりと引き出す訳であるが、この引出しの際、該シリコンウェーハ5の表面からの処理液の剥離に寄与するのは、超音波放射手段41のみである。なお、この超音波放射手段41がシリンダ60により前後に駆動される構成は図1に示すものと同様であるので説明を省略する。

【0047】この基板洗浄・乾燥装置では、振動板43の寸法、超音波放射手段の出力等の条件を前記第1実施例と同じに設定すると、シリコンウェーハ5の引出しと共に乾燥を完了する引出し速度は約1~2(mm/sec)となる。

【0048】なお、前記第1実施例におけるアルコールガス供給手段15で、アルコール蒸気に混合させる気体を不活性気体である窒素ガスとする理由は、不活性気体であれば化学反応を起こすことがなく、アルコールそのものは勿論のこと、洗浄対象たるシリコンウェーハなどの性状を変化させないためである。現在、経済的な観点などから、用いられるアルコールはイソプロピルアルコールが多いが、その他、アルゴン等も採用しうる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、空中超音波を作用させることで処理液を基板から断ち切る速度をより速めている。従って、特に乾燥の処理能力が高く、長時間使用することを考えれば、大幅に処理能力が向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例としての基板洗浄・乾燥装置の一部断面を含む正面図である。

【図2】図1に示した基板洗浄・乾燥装置が具備する超音波放射手段の縦断面図である。

【図3】図1のA-A矢視図である。

【図4】図1に示した基板洗浄・乾燥装置においてシリコンウェーハを処理液から引き出す状況を示す図である。

【図5】本発明の第2実施例としての基板洗浄・乾燥装置の一部断面を含む正面図である。

【図6】従来の基板洗浄・乾燥装置の要部の縦断面図である。

【図7】図6に示した基板洗浄・乾燥装置においてシリコンウェーハを処理液から引き出す状況を示す図である。

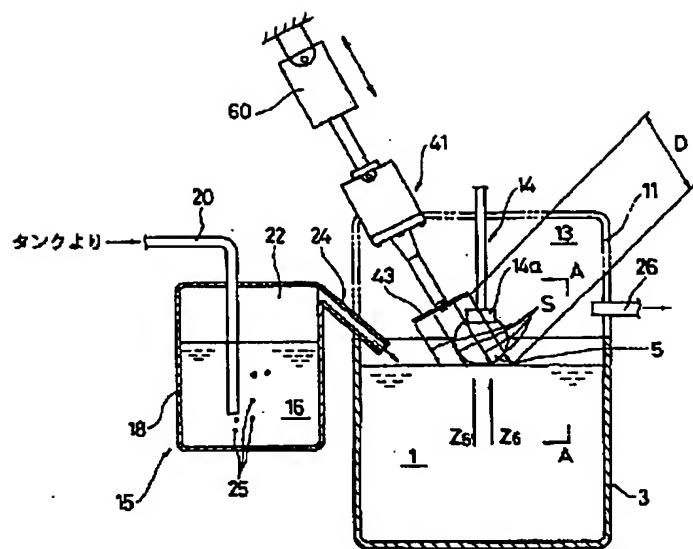
【図8】他の従来例たる基板洗浄・乾燥装置の要部の一部断面を含む正面図である。

【図9】図8に示した基板洗浄・乾燥装置においてシリコンウェーハを処理液から引き出す状況を示す図である。

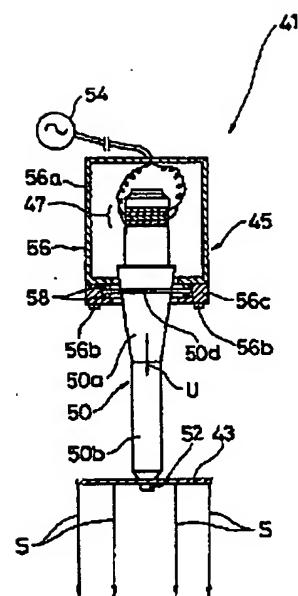
【符号の説明】

1	処理液
3	処理槽
5	シリコンウェーハ(基板)
11	ハウジング (ハウジング11内の気密空間)
13	搬送手段
14	アルコールガス供給手段
15	アルコール
16	(アルコール16の)貯留槽
18	(アルコール分を含む)層
31	超音波放射手段
41	振動板
43	振動子
47	ホーン
50	発振器
54	

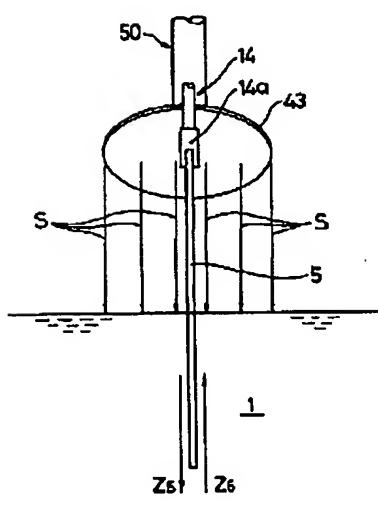
【図1】



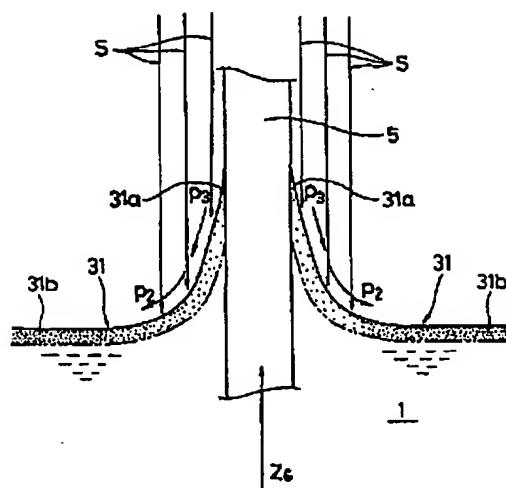
【図2】



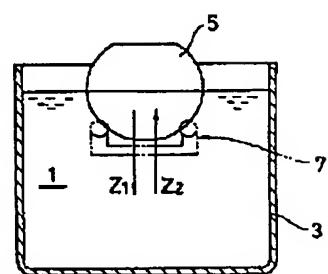
【図3】



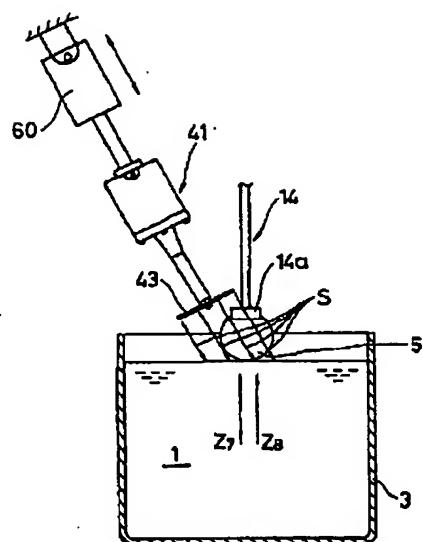
【図4】



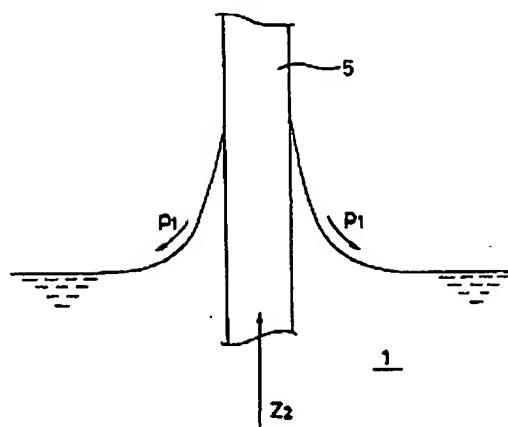
【図6】



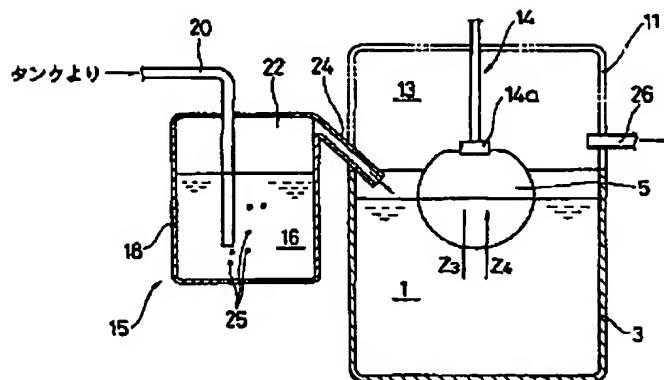
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

